

Hypo-allergenic vegetable oil production

Publication number: FR2760756

Publication date: 1998-09-18

Inventor: MOUTETE HEMERY FERNAND; MOUNTOU DJIMMIKALA; NZIKOU MATHURIN

Applicant: RICHARD DE NYONS (FR)

Classification:

- **International:** C11B3/00; C11B3/00; (IPC1-7): C11B3/16

- **European:** C11B3/00F

Application number: FR19970003379 19970317

Priority number(s): FR19970003379 19970317

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2760756

Physical refining of vegetable oils to produce a hypoallergenic product, containing practically no allergenic proteins and a greatly reduce concentration of phospholipids, involves (i) pressing oil-bearing seeds (preferably at ca. 300 bars and 10-40 deg C) in an endless screw press; (ii) allowing the extracted crude oil to settle in a decanter at ambient temperature for 3 to 4 days; (iii) subjecting the supernatant to pre-filtration (preferably through a 20 μ m filter), removing any solids and storing the filtrate in a concentration vessel; and (iv) subjecting the filtrate to microfiltration or ultrafiltration through a porous membrane (preferably of pore size 0.1-0.5 μ m for microfiltration or 0.01-0.1 μ m for ultrafiltration), the permeate being the required product.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 760 756

(21) N° d'enregistrement national : 97 03379

(51) Int Cl⁶ : C 11 B 3/16

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 17.03.97.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.09.98 Bulletin 98/38.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : RICHARD DE NYONS SOCIETE
ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : MOUTETE HEMERY FERNAND,
MOUTOU DJIMMIKALA et NZIKOU MATHURIN.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) PROCEDE DE PRODUCTION DES HUILES VEGETALES HYPOALLERGENIQUES.

(57) L'invention concerne un procédé physique permettant
l'élimination des protéines allergéniques des huiles végétales
qui sont à l'origine des manifestations d'allergie sévères
et parfois mortelles.

Selon l'invention, l'édit procédé comporte les étapes
suivantes :

- extraction des huiles par pression des graines au
moyen d'une presse à vis sans fin;
- soumission desdites huiles brutes à une phase décantation;

- puis soumission desdites huiles décantées à une pré-
filtration frontale, les résidus solides issus de cette préfiltration
étant alors éliminés, et le filtrat étant stocké dans une
cuve de concentration;

- filtration par microfiltration ou ultrafiltration au moyen
d'une membrane poreuse du filtrat stocké dans la cuve de
concentration, le perméat constituant l'huile raffinée. L'huile
produite est hypoallergénique et permet de garantir la sécurité
du consommateur allergique. Domaine de valorisation :
alimentation, diététique, pharmacie et cosmétique.



Procédé de production des huiles végétales hypoallergéniques

La présente invention a pour objet un procédé pour le raffinage physique des huiles végétales. Lesdites huiles sont hypoallergéniques et présentent des bonnes qualités organoleptiques.

De nos jours, les oléagineux constituent l'une des principales sources d'allergènes alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques. Plusieurs travaux cliniques et scientifiques viennent à l'appui du potentiel allergénique des huiles végétales.

Les travaux de Yunginger *et al* (*JAMA* 1988, 260, 1450-2) aux Etats unis ont mis en évidence la responsabilité de l'huile d'arachide dans la mort de quatre adultes.

En France, les travaux de Moneret-Vautrin *et al* (*Lancet*, 1991, 338, 1149; *Pediatr. Allergy Immunol.* 1994, 5, 184-8) et ceux de Guy De Montis *et al* (*Lancet* 1993, 341, 1411) ont mis en évidence la responsabilité des huiles végétales dans l'apparition des affections allergiques respectivement chez les nourrissons sous allaitement adapté, contenant l'huile d'arachide comme additif lipidique et chez les nourrissons et jeunes enfants sous prescription de la vitamine D en suspension dans l'huile végétale.

De même, les travaux de Brown (*Lancet*, 1991, 338) rapporte les même résultats que ceux observés par Moneret-Vautrin, il observe une allergie à l'huile d'arachide chez deux nourrissons sous lait adapté.

Porras *et al* (*Int. Archs Allergy appl. Immun.* 1985, 78) ont mis en évidence l'existence des protéines allergéniques dans les préparations de lécithine de soja, de margarine et quelques échantillons d'huile de soja.

Kanny *et al* (*Allergy*, 1994, 49, 561-564) ont démontré l'existence d'une allergie à l'huile de tournesol chez une femme âgée de 36 ans.

CHIU *et al* (*J. Allergy Clin. Immunol.*, 1985, 88, 414-15) ont montré que l'huile de sésame était capable de déclencher un choc anaphylactique chez des patients présentant une dermatite atopique.

Klurfeld *et al* (*Lipids*, 1987, 22), isolent et quantifient les lectines présentes dans les huiles végétales (arachide, maïs, soja et tournesol). Ils trouvent une concentration protéique comprise entre 120 et 9379 ng/g et une activité lectinique comprise entre 24 à 2983 ng/g selon que l'huile est raffinée ou brute.

Moutete (*thèse, Fac Méd.Nancy* 1995) a mis en évidence la présence des protéines allergéniques dans les différentes huiles analysées, leur concentration est comprise entre 100 à

300 ppb. Ces protéines se caractérisent par leur petite taille comprise entre 14 et 20 kDa, et leur pH compris entre 3,5 et 5,0. Une propriété particulière, elles possèdent une forte tendance à l'oligomérisation.

Par ailleurs, les travaux de Olszewski *et al* (*Rev. Fr. Allergol.* 1995, 35, 3) ont confirmé l'existence des réactions croisées et donc d'épitopes communs entre les contaminants allergéniques des différentes huiles étudiées (arachide, tournesol, soja et olive).

Enfin, les travaux de Hoffman *et al* (*J. Allergy Clin. Immunol.*, 1994, 93) ont permis de mettre en évidence l'importance des huiliers et leurs différents procédés sur le potentiel allergique des huiles analysées.

De la description qui précède, il est évident qu'il y a une nécessité de mise en oeuvre d'une méthode d'extraction et de purification des huiles végétales par un traitement ou procédé physique par filtration sur membrane, permettant d'obtenir une huile contenant une charge allergénique nulle, ayant une meilleure durée de conservation, sans affecter la qualité nutritionnelle et biologique de l'huile végétale.

Plusieurs travaux Tzen *et al* (*Plant. Physiol.* 1993, 101, 267 - 276), Jacks *et al* (*J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 1990, 67, 353 -361) et Murphy *et al* (*Biochem. et Biophys. Acta*, 1991, 1088, 86 - 94) ont montré que les vésicules lipidiques présentes dans les graines oléagineuses, forment dans un environnement aqueux présent dans la graine, des agrégats micellaires de protéines, de phospholipides, et des acides gras libres, de taille comprise entre environ 0.65 et 2.0 μm .

D'autres travaux basés sur l'étude du comportement des constituants de l'huile en phase organique montrent que la dissolution des phospholipides dans un solvant apolaire exemple l'hexane ou un autre solvant aboutit à la formation des agrégats micellaires de taille moléculaire aussi élevée de 200.000 daltons.

Par contre la masse moléculaire des triglycérides dans les mêmes conditions citées précédemment est environ comprise entre 900 et 1000 daltons. Cette différence de taille de ces deux entités a conduit au développement des techniques à membrane d'ultrafiltration pour la séparation de deux phases, un rétentat riche en agrégats micellaires et un perméat formé des triglycérides.

L'intérêt de la présence de solvants (eau/solvant organique) dans le procédé d'extraction des huiles par filtration sur membrane est d'abaisser la viscosité de l'huile et donc l'augmentation du débit de filtration.

Plusieurs travaux ont été décrits sur la production des huiles par des procédés physiques, par simple filtration sur membrane, mais aucune d'elle n'est largement acceptée.

Dans les méthodes de l'art antérieur, il y a généralement de mauvais débit, rendant la méthode peu économique à grande échelle ou bien elles affectent la qualité de l'huile, rendant le produit inacceptable pour les consommateurs.

5 Selon le procédé de l'invention, on a découvert qu'une microfiltration ou une ultrafiltration de l'huile végétale pouvait être accomplie avec succès, sans avoir les problèmes posés par les procédés antérieurs : dégradation de la qualité de l'huile, colmatage prématuré du filtre et d'élimination inadéquate des contaminants des huiles.

10 Ce procédé de l'invention permet d'éliminer les protéines allergéniques par l'utilisation d'une microfiltration ou une ultrafiltration.

15 La taille des pores des microfiltres est sélectionnée afin de retenir les contaminants qui sont présents dans l'huile, tout en conservant un débit acceptable à travers le microfiltre. Les membranes utilisées sont des membranes microporeuses légèrement hydrophiles ayant de bonnes propriétés d'écoulement, une distribution granulométrique étroite et une performance constante d'élimination des contaminants, notamment les protéines allergéniques.

20 Ces membranes hydrophiles telles que les membranes en cellulose sont moins adsorbées par les protéines allergéniques.

25 Le diamètre moyen des pores de la membrane doit être compris entre 0,1 et 5,0 μm en microfiltration ou mieux encore entre 0,01 et 0,1 μm en ultrafiltration. De telles membranes microporeuses sont bien connues et sont facilement disponibles.

30 La plupart des allergènes alimentaires sont des protéines, plus précisément des glycoprotéines. Leur masse moléculaire est comprise entre 10 et 40 kDa. Ces allergènes sont relativement résistants à une dénaturation thermique et enzymatique/chimique. La démonstration de l'absence de composés allergéniques peut être réalisée par les techniques d'immunodosage.

35 Dans un mode de réalisation particulière, la détection des contaminants allergéniques des huiles peut être réalisée par une test ELISA ou un RAST-inhibition en présence de sérum à haut titre d'IgE spécifiques aux contaminants allergéniques.

Des tels sérum sont commercialisables par plusieurs laboratoires, par exemple les laboratoires Pharmacia, Boehringer...

40 L'étude des propriétés physicochimiques des protéines allergéniques des huiles végétales révèle que ces protéines sont anioniques et offrent une forte tendance à la formation des agrégats micellaires en phase soluble (environnement aqueux/organique).

45 *Cette propriété d'agrégation constitue le fondement de notre invention sur l'élimination plus spécifique des protéines allergéniques.*

Procédé de production des huiles hypoallergéniques

L'objectif principal de cette invention est de fournir un procédé nouveau, efficace et simple par lequel les huiles végétales produites contiennent une charge réduite en protéines allergéniques.

Ledit procédé comprend :

- une trituration (1) des graines soigneusement sélectionnées par pression des graines oléagineuses à 300 bars et à une température comprise entre environ 10 et 40°C au moyen d'une presse mécanique à vis sans fin et une extraction des huiles vierges brutes;
- 10 - une décantation (2) pour une séparation liquide-solide ;
- un dégommage, une clarification et une purification par un double filtrage des huiles brutes : tout d'abord, on soumet lesdites huiles brutes à une préfiltration frontale (3) au travers d'un filtre de diamètre de pore égal à environ 20 µm, les résidus solides issus de cette préfiltration sont évacués, et le filtrat est stocké dans une cuve à concentration (4).

15 Les filtrats sont constitués d'huile à faible teneur en particules. Une décantation du filtrat permet de récupérer une phase huileuse.

La caractéristique avantageuse de l'invention, la préfiltration frontale s'effectue au moyen d'un filtre-presse, constitué de manière connue d'une succession de toiles de filtration, enchaînant des chambres de filtration.

20 Le diamètre des pores des toiles de filtration est de quelques dizaines de micromètres. Cette préfiltration permet l'élimination des traces d'humidité, des déchets solides en suspension dans l'huile à la sortie des presses.

25 L'huile issue de la préfiltration après un passage dans la cuve de concentration est filtrée par microfiltration ou ultrafiltration (5) au moyen d'une membrane poreuse dont la porosité doit être comprise entre 0,01 et 5,0 µm environ, et plus précisément entre 0,1 et 1 µm en ce qui concerne la microfiltration ou bien entre 0,001 à 0,1 µm, préférentiellement entre 0,01 et 0,1 µm en ce qui concerne l'ultrafiltration.

Enfin, le filtrat est stocké dans une cuve de conditionnement (6).

30 Dans les premiers instants de la microfiltration ou ultrafiltration, on trouve des agrégats de protéines allergéniques de petite taille dans le perméat. Ces agrégats disparaissent du perméat au cours de la filtration.

Pour éviter cette présence d'agrégats aux premiers instants de la filtration, le module fonctionne avec recyclage du rétentat (boucle fermée) pour favoriser la formation d'une couche de polarisation par adsorption, cette couche retient les agrégats de petite taille.

En d'autres termes, l'invention consiste à associer d'une part, une technique de préfiltration frontale à un procédé de microfiltration ou ultrafiltration tangentielle.

Avantageusement, et selon l'invention, le perméat obtenu à l'issu de la microfiltration ou ultrafiltration constitue une huile débarrassée des contaminants allergéniques.

Selon l'invention, la température de fonctionnement du procédé conforme à l'invention est la température ambiante. De la sorte, les membranes de microfiltration ou ultrafiltration peuvent être de nature organique ou minérale.

Selon l'invention, la vitesse de circulation des huiles est comprise entre 1 et 5 m.s⁻¹. En effet, si cette vitesse excède 5 m.s⁻¹, on augmente de manière inutile la consommation énergétique et l'on risque une abrasion importante de la couche membranaire.

En revanche, si cette vitesse est inférieure à 1 m.s⁻¹, la perméabilité de la membrane peut être affectée.

L'invention concerne également une installation pour la production des huiles de pression. Elle se caractérise en ce qu'elle comprend en série :

- un module de trituration des graines ;
- une cuve de décantation, pour l'élimination des particules solides et la réduction du taux d'humidité ;
- un module de préfiltration frontale, constitué par un filtre-presse ;
- une cuve de concentration des impuretés contenues dans le filtrat issu de la préfiltration frontale ;
- un module de microfiltration ou ultrafiltration, destiné à assurer la purification par filtration du filtrat issu de la cuve de concentration ;
- et enfin, un module de conditionnement des huiles purifiées.

La manière dont l'invention peut être réalisée et les avantages qui en découlent ressortiront mieux de l'exemple de réalisation qui suit, donné à titre indicatif et non limitatif à l'appui des figures annexées. La figure 1 est une représentation du diagramme de fonctionnement général du procédé conforme à l'invention. Les figures 2 et 3 représentent respectivement le profil protéique des différentes huiles analysées en électrophorèse SDS-PAGE et en immunoblot.

La détection des protéines allergéniques des huiles a été réalisée en présence des sérum des patients allergiques aux contaminants allergéniques des huiles.

Les huiles brutes issues de la pression des graines sont placées dans une cuve de décantation (sédimentation) pendant 3 à 4 jours. Les huiles brutes décantées sont ensuite 5 pompées pour être acheminées par un système de tuyauterie mobile au niveau d'un filtre-presse.

Le principe du filtre-presse, bien connu dans le domaine, consiste à introduire le produit à filtrer sous pression comprise entre 0,1 et 3 bars en microfiltration, afin de pallier l'obturation progressive des toiles de filtration par les résidus en suspension dans l'huile.

De fait, lorsque l'on désire obtenir un débit constant de filtrat en sortie du filtre-presse, 10 on doit en amont de celui-ci augmenter la pression. On obtient au niveau de chacune des toiles de filtration, et donc dans les chambres de filtration, des résidus sous forme pelletable, couramment dénommés gâteaux, que l'on évacue périodiquement hors dudit filtre-presse selon une opération couramment dénommée débatissage.

Le filtrat issu de la préfiltration est acheminé alors au niveau d'une cuve de 15 concentration, puis envoyé dans le module de microfiltration ou ultrafiltration, on obtient un perméat qui est une huile à faible teneur en protéines allergéniques, en phospholipides et autres contaminants.

L'avantage de ce nouveau procédé consiste à ne pas utiliser un traitement chimique, ni un lavage à l'eau, ce qui évite le problème d'effluent aqueux d'une part et de l'autre, permet de 20 réaliser les économies d'énergie et la production d'une huile hypoallergénique ayant conservée ses qualités organoleptiques et débarrassée de ses contaminants.

A l'inverse, lors du raffinage classique, plus précisément le raffinage chimique, il se produit d'énormes quantités de liquide résiduel, ce produit constitue un polluant pour l'environnement et son élimination cause de véritables problèmes à l'industrie huilière.

25 Les agrégats micellaires sont retenus lors de la filtration, seuls les triglycérides passent à travers le système de microfiltration ou d'ultrafiltration. Les protéines allergéniques sous forme d'agrégats de micelles sont retenues dans le rétentat, ainsi que les acides gras libres, les cires, les métaux, les phospholipides sont concentrées (adsorbées) sélectivement puis éliminées. La microfiltration ou l'ultrafiltration permet aussi de réduire le taux d'humidité à une valeur 30 inférieure à 1%.

La présente invention est relative à un procédé de production des huiles hypoallergéniques, et plus particulièrement, une méthode d'élimination des contaminants allergéniques présents dans les huiles végétales.

A titre illustratif nous rappelons le procédé traditionnel de raffinage physique des huiles vierges.

Ce procédé de raffinage physique par pression - extraction permet l'éclatement des cellules oléifères libérant les huiles et l'extraction à froid de ces huiles.

5 Selon la pression de service, les huiles brutes extraites peuvent contenir une partie au moins des contaminants membranaires des cellules y compris leur contenu en particulier les phospholipides, les protéines et les traces de métaux.

10 Dans un mode de réalisation avantageux, le procédé selon l'invention est particulièrement intéressant, puisqu'il permet d'éliminer non seulement les contaminants allergéniques, mais aussi les phospholipides, les acides gras libres, les traces de métaux, les cires ainsi que des pigments par microfiltration ou ultrafiltration.

La filtration des huiles est effectuée à froid à une température inférieure à 40°C et plus précisément entre 15 et 35°C. De manière avantageuse, la filtration est effectuée à 17 - 30°C.

15 Alternativement, avec une certaine dégradation du débit, les huiles peuvent être filtrées légèrement à chaud, dans tous les cas, cette température doit être inférieure à 40°C

Le présent procédé peut s'appliquer à une large plage de conditions et n'est pas limité à un débit spécifique auquel il faut rincer le microfiltre. Cependant, un débit supérieur à celui utilisé pour la filtration de l'huile c'est-à-dire 50 l/h/m² doit être employé.

20 Un rinçage direct du microfiltre avec de l'eau peut être accompli à tous débits et toutes pressions souhaités. De même, on peut employer le rinçage à l'eau sur une large plage de températures. Il est usuellement préférable d'utiliser de l'eau chaude pour le rinçage.

Dans certaines conditions, un écoulement inverse peut être obtenu, permettant d'atteindre des résultats similaires. Cependant, normalement, on préfère un écoulement direct de l'eau de rinçage.

25 A un certain point, la membrane ne sera pas capable d'une régénération suffisante par le processus de rinçage. Quand ce point est atteint, il est nécessaire que le microfiltre soit soumis à un nettoyage chimique pendant une période de temps suffisante pour restaurer la capacité de filtration de la membrane, au moins à un niveau minimum prédéterminé. De nouveau, le niveau prédéterminé auquel le nettoyage chimique de la membrane doit être employé variera selon 30 l'appareil spécifique employé et les paramètres de fonctionnement en rapport.

En conséquence, le présent procédé est applicable sur une large plage de conditions et n'est pas limité à un débit spécifique auquel il faut commencer le nettoyage chimique de la membrane.

Après avoir terminé le nettoyage chimique, la membrane est totalement rincée pour la rendre stérile et la débarrasser de tout agent contaminant puis elle retourne à une utilisation de filtration de l'huile.

Les agents utilisés pour le nettoyage chimique peuvent largement varier et leur but est de libérer la membrane des matières adsorbées, comme les matières grasses, les protéines, les glycoprotéines et autres matières organiques qui provoquent une diminution du débit à travers la membrane. De ce point de vue, un traitement avec des solutions caustiques diluées, comme des solutions aqueuses d'hydrate de soude ou de potasse, est usuellement préféré.

Des formules enzymatiques, contenant les protéases et des lipases avec et sans produit caustique peuvent également être utilisées pour provoquer une dégradation chimique des substances adsorbées. De plus, l'utilisation d'agents tensioactifs peut être employés, provoquant une réduction de l'attraction de surface entre les matières adsorbées et les régions des surfaces externe et interne du microfiltre.

REVENDICATIONS

1) Procédé pour le raffinage physique des huiles végétales afin de produire des huiles ayant une teneur en protéines allergéniques nulle, et en phospholipides très réduite : caractérisé 5 en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- extraction des huiles par pression des graines au moyen d'une presse à vis sans fin ;
- soumission desdites huiles brutes à une phase de décantation pendant 3 à 4 jours dans une cuve à décantation à la température ambiante ;
- puis soumission lesdites huiles décantées à une préfiltration frontale, les résidus solides 10 issus de cette préfiltration étant alors éliminés, et le filtrat étant stocké dans une cuve de concentration ;
- filtration par microfiltration ou ultrafiltration au moyen d'une membrane poreuse du filtrat stocké dans la cuve de concentration, le perméat constituant l'huile raffinée.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la préfiltration frontale 15 s'effectue au moyen d'un filtre presse, constitué de manière connue d'une succession de toiles de filtration, enchaînant des chambres de filtration, le diamètre des pores des toiles étant de quelques dizaines de micromètre.

3) Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il se forme des agrégats micellaires formés de phospholipides, des protéines allergéniques, des acides gras libres 20 et des métaux, qui sont retenus au niveau de la membrane de microfiltration ou d'ultrafiltration sous forme de concentré ou rétentat.

4) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au cours de la filtration par microfiltration ou ultrafiltration, la membrane a une grandeur des pores comprise entre environ 0,01 et 5 microns.

25 5) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un rinçage du microfiltre par rinçage direct avec de l'eau chauffée à une température comprise entre 20°C et environ 100°C, pour restaurer la microfiltration ou l'ultrafiltration à son débit initial.

6) Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la microfiltration est effectuée à une température inférieure à 40°C et plus précisément entre environ 15 et 35°C.

30 7) Procédé de production des huiles hypoallergéniques, caractérisé en ce qu'il comprend :

- la trituration des graines à une pression d'environ 300 bars et une température comprise entre environ 10 et 40°C.

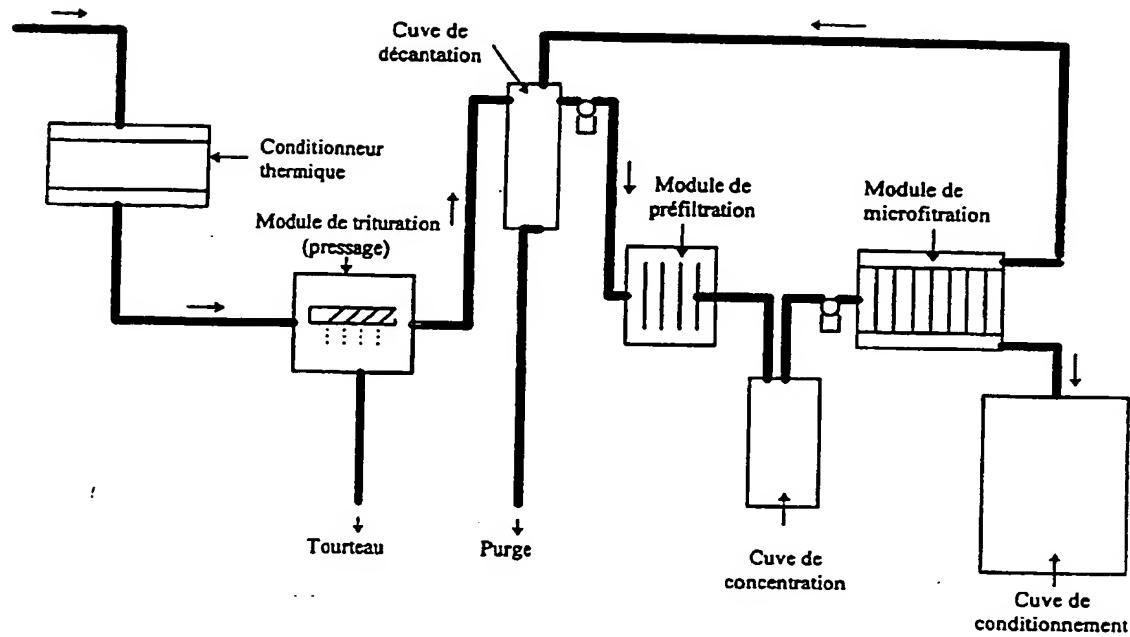
- la décantation des huiles brutes ;
- une première filtration grossière au travers d'une membrane de diamètre de pore égal à environ 20 μm ;
- la récupération de filtrats constitués d'huiles à faible teneur en particules, une décantation du filtrat permettant de récupérer une phase huileuse. Cette étape permet d'éliminer les farinettes.
- une deuxième filtration, une microfiltration ou ultrafiltration au travers d'une membrane de diamètre de pore compris entre 0,1 et 5,0 μm en microfiltration ou mieux encore entre 0,01 et 0,1 μm en ultrafiltration.

10 ● la récupération de filtrats constitués d'huiles à faible teneur en eau, en phospholipides, et en protéines allergéniques et l'élimination d'un rétentat riche en protéines, phospholipides, métaux, cires, pigments, etc.

8) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de concentration susceptible de générer des agrégats micellaires de plus grosse taille.

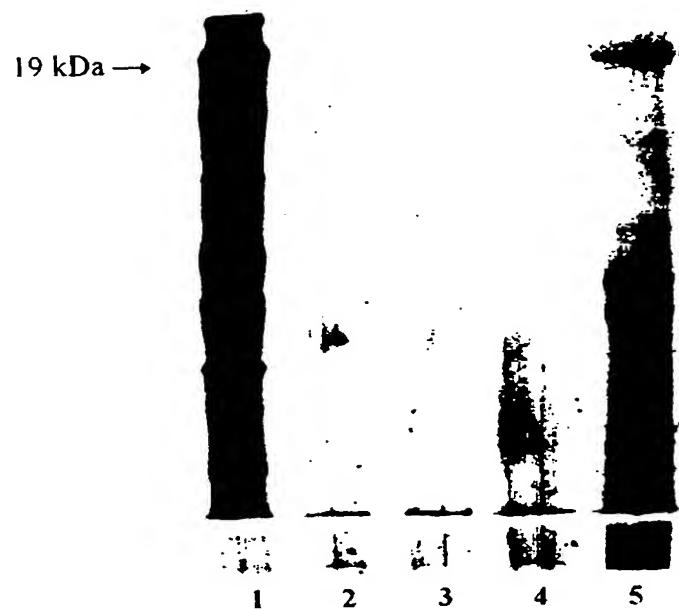
9) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend deux étapes successives de filtration mises en œuvre à une pression allant de 0,4 à 3 bars.

Figure 1 : pilote de production des huiles végétales hypoallergéniques



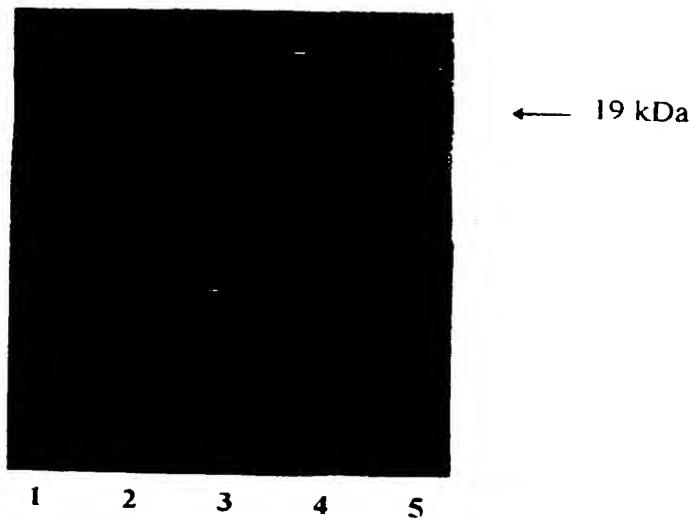
2/3

Figure 2 : profil protéique des huiles végétales analysées en électrophorèse SDS-PAGE



1 - marqueurs de masse moléculaire ; 2 - huile de tournesol non filtrée ; 3 - huile de tournesol filtrée ;
4 - huile d'arachide filtrée ; 5 - huile d'arachide non filtrée.

Figure 3 : protéines allergéniques des huiles végétales identifiées en immunoblot



1 - huile de tournesol filtrée ; 2 - huile d'arachide filtrée ; 3 - marqueurs de masse moléculaire ;
4 - huile de tournesol non filtrée ; 5 - huile d'arachide non filtrée.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.